

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平2-6344

⑫ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月10日

C 03 B 37/012
37/029

Z 8821-4G
8821-4G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 光ファイバプリフォームの延伸装置

⑮ 特 願 昭63-154848

⑯ 出 願 昭63(1988)6月24日

⑰ 発 明 者 平 本 嘉 之 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社電
線研究所内

⑱ 発 明 者 寺 岡 達 夫 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社電
線研究所内

⑲ 出 願 人 日立電線株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 絹谷 信雄



明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバプリフォームの延伸装置

2. 特許請求の範囲

1. 光ファイバプリフォームを加熱装置の炉心管内で加熱・溶融し、延伸する延伸装置において、上下に2分割してなる石英管を上記炉心管の内壁面に沿って同心円状に挿入し、上記石英管と上記炉心管内壁面との間に不活性ガスを流して石英管分割部スリットより噴出させる様に構成したことを特徴とする光ファイバプリフォームの延伸装置。

2. 上記石英管の上下分割部の間隔を、炉心管内の温度分布に適合させるための石英管可変手段を設けたことを特徴とする請求項1の光ファイバプリフォームの延伸装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は石英管と炉心管内壁面との間に不活性ガスを流すと共に、分割部スリットより不活

性ガスを噴出させるようにした光ファイバプリフォームの延伸装置に関する。

[従来の技術]

従来の光ファイバプリフォームの延伸装置を第3図に示す。光ファイバプリフォーム1は、加熱炉の上下に設けられたチャック(図示せず)によって保持されている。この加熱炉はカーボン材よりなり、その主要部は、カーボンヒータ4と、これに対し同心円状に設けられている円筒形状のカーボン炉心管3とより構成されている。なお、図では省略されているが、カーボンヒータ4の加熱部の外周は、カーボンウール製の断熱材で囲まれている。また、カーボン炉心管3の上下端部にガスシール14が設けられている。カーボンヒータ4は、通電することにより、カーボン炉心管3内を所望の温度(例えば、略1800℃)に保持するように制御される。またガスシール14のガス注入孔より窒素やヘリウム等の不活性ガスを炉内に注入してガスカーテンを張ることにより、カーボンヒータ4及びカーボン炉心管3の酸化によ

る消耗を防いでいる。

上述のように構成された加熱炉に外径が40mm～100mmの光ファイバプリフォームを上記した上・下チャックによって炉内に保持すると、光ファイバプリフォーム1が加熱され、10分～60分で軟化して来る。その後、上チャックを2mm/分～4mm/分の下降速度で送り込み、同時に、下記の式(1)で決まる速度で下チャックを下降させることにより、光ファイバプリフォームは所定の外径に延伸される。

$$V_1 = V_2 \times (D_2 / D_1)^2 \quad (1)$$

上式において、 V_1 は上チャックの送り速度(mm/分)、 V_2 は下チャックの送り速度(mm/分)、 D_1 は延伸前の光ファイバプリフォームの外径(mm)、 D_2 は延伸後の光ファイバプリフォームの外径(mm)である。

上述のように、加熱炉にカーボンヒータ4及びカーボン炉心管3を用いることは炉の構造が簡単で低コストであり、かつ加熱炉の温度制御が容易となる。また、光ファイバプリフォームを延伸す

る際に通常用いられる酸水素バーナでは延伸が困難な太径プリフォーム(直径60mm以上)であっても、延伸できる等のメリットが多い。なお、同じ構成の加熱炉を用いるものとしては、他にも、光ファイバの線引装置が有る。

[発明が解決しようとする課題]

炉心管やヒータに用いられているカーボン材は、不活性雰囲気では2000℃以上の高温加熱であっても劣化しないが、大気雰囲気では、たとえ高純度のカーボン材であっても、450℃前後の温度加熱で酸化し劣化する。先の従来技術による延伸では、カーボン材の劣化を防ぐために、炉内に不活性ガスを注入しているが、炉心管の両端部がガスカーテンによるシールとなっているだけであるので、炉心管内部を完全な不活性雰囲気置くことが困難であった。また、プリフォームの挿入時およびその延伸終了後の取出し時には、上下のシール部が解放状態となるため、大気が入り込んで、カーボン炉心管が酸化して著しく劣化する。このような条件下でプリフォームの延伸を行った場合、

肉厚が5mmの炉心管ではプリフォーム約30本の延伸をしただけで使用不能となり、炉心管を交換せざるを得なかった。

また、酸化したカーボン微粒子がプリフォーム表面に付着し、その後の加熱処理でも完全にその微粒子を除去できない場合があるため、光ファイバの強度が劣化する要因となっていた。

本発明の目的は、上述の従来技術の欠点を解消し、カーボンなどの異物がプリフォームに付着しない光ファイバプリフォームの延伸装置を提供することである。

[課題を解決するための手段]

本発明による光ファイバプリフォームの延伸装置は、上記目的を達成するため、加熱装置の炉心管内で光ファイバプリフォームを加熱・溶融し、延伸する延伸装置において、上下に2分割してなる石英管を上記炉心管の内壁面に沿って同心円状に挿入し、上記石英管と上記炉心管内壁面との間に不活性ガスを流して石英管分割部スリットより噴出させる様に構成したものである。

炉心管内の温度分布に対応するためには、上記石英管の上下分割部の間隔を、炉心管内の温度分布により、適宜可変とする手段を設けることができる。

[作用]

上下に2分割された石英管はカーボン炉心管の内壁面に沿って同心円状に挿入される。加熱装置のカーボン炉心管内でプリフォームを加熱・溶融し、延伸する際、上記石英管とカーボン炉心管内壁面との間に、不活性ガスが流され、石英管分割部スリットよりプリフォームに向けて噴出される。その不活性ガスにより、カーボン炉心管内は、完全に不活性雰囲気状態となる。この為、そのカーボン材に対する酸化は防げる。また、プリフォームの挿入時および延伸終了後の取り出し時であっても、同様に酸化を防げる。しかも、プリフォームに向けて不活性ガスが噴出されているので、プリフォーム表面にカーボン微粒子が付着することはない。つまり、プリフォームの延伸部は常に清浄な雰囲気中に保たれる。したがって、経済的にも、

また、特性的にも優れた光ファイバを提供することができる。

さらに、石英管可変手段を設けた構成の下では、分割部スリットから不活性ガスを噴出させるに当たって、石英管の上下分割部の間隔を加熱炉心管内の温度分布の内、石英管の軟化点以上の領域では、空隙部となるような適切な値に容易に調整することができる。

[実施例]

第1図(A)は本発明の実施例での光ファイバプリフォームの延伸装置におけるプリフォーム挿入状態で加熱炉の概略断面図、および加熱炉の温度分布状態を示す状態図である。同図に示すように、加熱炉10は、外周にカーボンヒータ4が設けられ、この内周にカーボン炉心管3が所定間隔を有して設けられ、さらに、カーボン炉心管3の内壁に沿って5mm程度の間隔を設けて、石英管2が炉心管3と同心円状に挿入されている。ここで、石英管2は上下に2分割されて分割部スリットが形成されている。

プリフォーム1を加熱している際、加熱炉における上下位置関係での温度分布は、カーボンヒータ4の中心部付近で最も高い温度、ここでは1600℃以上となり、カーボンヒータ4より離れるに従って温度が低下している。したがって、分割部スリットでの領域では、比較的温度が高くなる。

炉心管内の温度分布によれば、石英の軟化する1600℃以上となる領域がある。予め炉心管内部の温度分布を熱電対によって測定しておき、石英管の軟化する1600℃以上の領域にかからないようにした。つまり、石英管の上下分割部の間隔を調整して、上部石英管と下部石英管との間隔を、その領域に該当する上下幅に合わせる。こうすることにより、上下に分割した石英管2において、この軟化点(約1600℃)以上の領域、つまり、カーボンヒータ4により石英管2に加熱される温度分布が上記軟化点以上の領域ではスリットによる空隙状態となっているため、石英管2が軟化することはない。したがって、石英管2の寿命が長くなる。

なお、不活性ガスとしてはヘリウム、窒素、ア

そして、その加熱炉10の炉内に、光ファイバプリフォーム1が挿入される。それと共に、カーボン炉心管3の内壁面と石英管2との間に不活性ガスを流し、分割部スリットより不活性ガスを炉内に向けて噴出させる。加熱炉10内に挿入されたプリフォーム1は、カーボンヒータ4の加熱作用により炉心管3を通して加熱し、この熱により溶融し、延伸する。この際、カーボン炉心管3の内壁面と石英管2との間の間隙に不活性ガスを流し、分割部スリットより不活性ガスを炉内に向けて噴出させるので、カーボン炉心管3の内壁が不活性雰囲気状態となると共に、プリフォームの延伸部における外周が不活性雰囲気状態となる。

この為、カーボン材の酸化が防げ、酸化したカーボン微粒子がプリフォーム1に付着することが防げて、経済的にも、また、特性的にも優れた光ファイバを提供することができる。さらに、カーボン炉心管3の劣化が防げて、カーボン炉心管3の寿命が向上する。

同図(B)で示すように、加熱炉によりプリフ

ルゴン等のガスが用いられる。注入する不活性ガスの流量は炉心管の径、あるいは石英管と炉心管との間隔の大きさにもよるが、一例として炉心管の内径120mm、石英管2との間隔5mmとし、不活性ガスとしてヘリウムを上、下各20l/分注入したところ、炉心管3の劣化は著しく減少し、従来に比べ炉心管3の寿命が約5倍となる。また、カーボン微粒子の発生が抑えられた結果、光ファイバプリフォーム1へのカーボン微粒子の付着はほとんど無く、延伸後の光ファイバプリフォームの外径の精度も従来と同等となった。

第2図は、第1図に示した本発明の一実施例の全体構成を示す概略断面図である。同図に示すように、カーボンヒータ4の外周部は、所定間隔を設けて、カーボンウール等の断熱材6が覆われている。断熱材6で覆われたカーボンヒータ4は、所定間隔を設けて、筐体7の内部に設置される。この筐体7の下部には、不活性ガスの注入口7aが開口部されている。この筐体7の内周面に位置するカーボン炉心管3は、上下に2分割された石

英管2で所定間隙を設けて覆われている。筐体7と石英管2との接合部に、不活性ガスの注入が可能なフランジ部りが上・下部に有されている。そして、プリフォーム1は両端をそれぞれチャック8、9によって保持されている。

上述のように構成された加熱炉に外径が40mm～100mmの光ファイバプリフォーム1を上・下チャック8、9で保持して、加熱炉内に挿入すると共にカーボンヒータ4に通電すると、光ファイバプリフォーム1は加熱状態となり、10分～60分後には軟化する。その後、上チャックを2mm/分～4mm/分の下降速度で加熱炉に向けて送り込むと共に、下記の式(1)で決まる速度で下チャックを下降させることにより、光ファイバプリフォームは所定の外径となるように延伸される。

$$V_1 = V_2 \times (D_2 / D_1)^2 \quad (1)$$

上式において、 V_1 は上チャックの送り速度(mm/分)、 V_2 は下チャックの送り速度(mm/分)、 D_1 は延伸前の光ファイバプリフォームの外径(mm)、 D_2 は延伸後の光ファイバプリ

フォームの外径(mm)である。

上述のようにしてプリフォーム1を延伸する際、筐体7の下部の注入口7aより不活性ガスを注入すると、カーボンヒータ7は不活性雰囲気となる。それと共に、不活性ガスが筐体7の上下フランジ部9から注入されて、石英管2とカーボン炉心管3の間の間隙部を通過して、石英管2の上下の間隙部、つまり分割部スリットより排出される。なお、不活性ガスとしてはヘリウム、窒素、アルゴン等のガスが用いられる。この様に、不活性ガスを加熱炉に送り込むことにより、カーボンヒータ7及びカーボン炉心管3が完全に不活性雰囲気状態となるので、これらに用いられているカーボン材の酸化が防げる。したがって、酸化したカーボン微粒子がプリフォームに付着することが防げて、経済的にも、特性的にも優れた光ファイバを提供することができる。さらに、カーボン炉心管3およびカーボンヒータ7の劣化が防げて、カーボン炉心管3およびカーボンヒータ7の寿命が向上する。

なお、本発明は、光ファイバの繰引炉にも応用

できる。

[発明の効果]

以上に説明したように、本発明によれば、カーボン炉心管が常に不活性雰囲気状態となるので、カーボン材の酸化が防げ、酸化したカーボン微粒子がプリフォームに付着することが防げて、経済的にも、特性的にも優れた光ファイバを提供することができる。

石英管可変手段を設けることにより石英管の分割部スリットの間隔を炉心管内温度分布に適合させることも容易となるので、上下分割部の間隔の調整をすることにより、上下に分割した石英管において、この軟化点(約1600℃)以上の領域、つまり、カーボンヒータにより石英管に加熱される温度分布が上記軟化点以上の領域ではスリットによる空隙状態となるようになっているので、石英管の寿命が長くなる。

4. 図面の簡単な説明

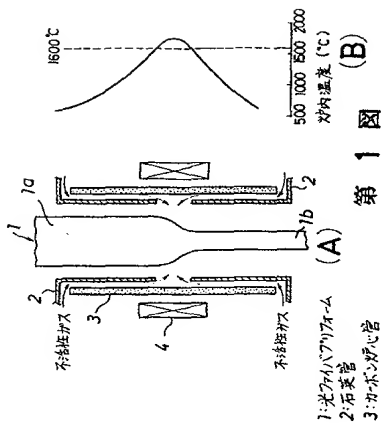
第1図は本発明の一実施例を示す断面図、

第2図は第1図で示した実施例の全体構成図、

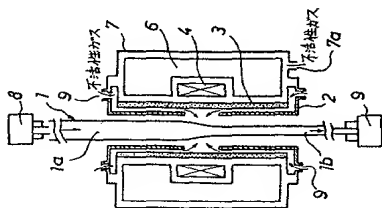
第3図は従来の光ファイバプリフォーム延伸装置を示す断面図である。

图中、1は光ファイバプリフォーム、2は石英管、3はカーボン炉心管である。

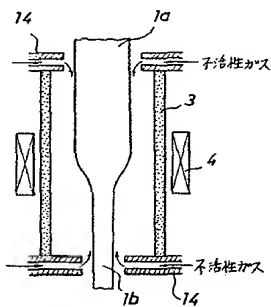
特許出願人 日立電線株式会社
代理人 井理士 網谷 信 雄



第 1 図



第 2 図



第 3 図